

Reference 3

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2003204478 A

(43) Date of publication of application: 18.07.03

(51) Int. Cl.

H04N 5/235

G03B 7/08

// H04N101:00

(21) Application number: 2002307027

(22) Date of filing: 22.10.02

(30) Priority: 30.10.01 US 2001 002702

(71) Applicant: HEWLETT PACKARD CO <HP>

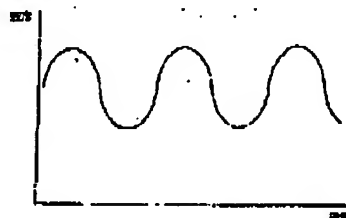
(72) Inventor: HOFFER GREGORY V
YOST JASON E(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING
AUTOMATIC EXPOSURE IN PRESENCE OF
ARTIFICIAL LIGHTING

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To judge whether artificial lighting is present or not in a scene so as to make up for a brightness variation.

SOLUTION: In a method of controlling an automatic exposure, a location of a scene is judged, and an exposure length is set to be an integer times as long as half period of an AC current that is usually used in the location of the scene. At least one exposure is acquired by the use of the exposure length for the scene, and at least one exposure parameter is determined by the use of one of the exposures for the scene.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-204478

(P2003-204478A)

(43) 公開日 平成15年7月18日 (2003.7.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース(参考)
H 0 4 N 5/235		H 0 4 N 5/235	2 H 0 0 2
G 0 3 B 7/08		G 0 3 B 7/08	5 C 0 2 2
// H 0 4 N 101:00		H 0 4 N 101:00	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-307027(P2002-307027)

(22) 出願日 平成14年10月22日 (2002.10.22)

(31) 優先権主張番号 10/002702

(32) 優先日 平成13年10月30日 (2001.10.30)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 398038580

ヒューレット・パカード・カンパニー
HEWLETT-PACKARD COM
PANYアメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72) 発明者 グレゴリー ヴィ ホーファー

アメリカ合衆国 コロラド 80537 ラヴ
ランド リッジクレスト ドライヴ 1864

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

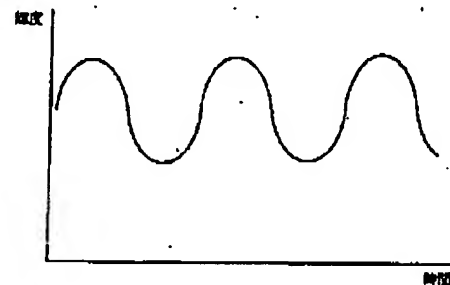
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人工照明の存在下において自動露出を制御する方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 シーンにおける人工照明の存在を判定し、露出変動を補償する。

【解決手段】 自動露出を制御する方法において、シーンの所在地を判定し、シーンの所在地で通常使用される交流電流の半周期の整数倍に等しく露出長を設定する。そして、前記露出長を用いて前記シーンの少なくとも1つの露出を取得し、前記少なくとも1つの露出を用いて、前記シーンについて少なくとも1つの露出パラメータを決定する。



(2)

特開2003-204478

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】自動露出を制御する方法において、シーンの所在地を判定することと、前記シーンの所在地で通常使用される交流電流の半周期の整数倍に等しく露出長を設定することと、前記露出長を用いて前記シーンの少なくとも1つの露出を取得することと、前記少なくとも1つの露出を用いて前記シーンについて少なくとも1つの露出パラメータを決定することと、を含むことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、概して、自動露出制御に関し、特に、シーンに人工照明が存在する状況下で自動露出が可能な方法および装置に関する。

【0002】本出願は、以下の米国出願：“Color correction for a scene based on the detection of artificial illumination in the scene”と題する米国特許出願第10/002,701号、“A method and apparatus for detecting the presence of artificial illumination in a scene”と題する米国特許出願第10/002,355号、および“A method and apparatus for auto-focus control in the presence of artificial illumination”と題する米国特許出願第10/002,349号に関連する。これら出願はすべて、2001年10月30日付けで出願された。

【0003】

【従来の技術】デジタルカメラを使用して画像を取り込む場合、シーンの照明源がカメラに取り込まれる色に影響を及ぼす。屋内シーンの場合、照明源は幅広く多様であり、タングステン電球、ハロゲンランプ、蛍光灯、窓を通して入射する日光、さらにはキセノン光を含むことができる。これら種類の光源はそれぞれ、異なるスペクトルエネルギー分布を有する。高温で白熱するフィラメントを使用して光を発生させる種類の光源（たとえば、タングステン電球）は、通常、電球のフィラメントよりも50度高い温度を有する完全放射体として定義される色温度を特徴とすることができるが、大気中での散乱および吸収によりいくつかの波長が失われることから、こういった波長では完全放射体とはかなり異なる。太陽のスペクトルパワー分布のばらつきにより、複数の標準的なスペクトルパワー分布曲線が作成されてきた。標準曲線の1つは、色温度6500Kに対応してD65と呼ばれる。空の色もまた、太陽からシーンに到達するエネルギーのスペクトルパワー分布に影響を及ぼしうる。時間帯もまた、太陽の色温度に影響を及ぼす（正午と日の出時）。色温度は、対象が直射日光中にあるか、それとも日陰にあるかによっても影響を受けうる。

【0004】蛍光管を励起して蛍光を発する種類の光源

2

（たとえば、蛍光灯およびキセノンランプ）は、水銀蒸気スペクトルと併せて、ランプ中の蛍光体に固有のスペクトルパワー分布を有する傾向がある。

【0005】こういった光源ではそれぞれ、カメラがシーンにおいて取り込む色に影響を及ぼすスペクトルパワー分布が異なる。たとえば、白色の物体がタングステン電球により照明される場合、カメラが取り込むシーンでは白色の物体が黄色に見える。これは、タングステン電球が青色光をあまり発しないためである。白色の物体は、物体に当たる赤色光、緑色光、および青色光と同量の量の赤色光、緑色光、および青色光を反射する物体である。白色の物体がタングステン電球で照明される場合、青色光よりも多くの赤色光が物体に当たるため、より多くの赤色光が反射され、カメラに対して物体を黄色に見せることになる。人間の目は異なる照明に順応し、色ずれを補正するが、カメラはシーンにおける実際の光を記録する。

【0006】幸いにも、照明源に起因するこういった色ずれは補正可能である。この補正は通常、ホワイトバランスと呼ばれる。適切なホワイトバランスを行うためには、シーンの照明がわかっているなければならない。ホワイトバランスに使用するシーン照明を判定しようとするために現在使用されている方法は数多くある。

【0007】1つの方法は、シーンにおいて最も明るいポイントを見つけ、それが白であると仮定する。次いで、最も明るいポイントが白になるまで調整されてから、この調整を利用して、シーンの残りの部分をバランスさせる。この情報は、シーンにおいて最も明るいポイントが白色の物体から、または鏡面反射、たとえば車のウィンドシールドからの鏡面反射からのものであるという仮定を前提にして機能する。明らかに、シーンのすべての最も明るいポイントが鏡面反射または白色の物体からのものであるわけではない。この方法が、シーンで最も明るいポイントが非白色物体であるシーンに使用されると、結果として顕著な色の不整合が発生することになる。別のホワイトバランス方法は、画像中のすべてのエリアの合計が中間のグレーになるまで画像を調整する。これら方法は双方とも、シーンのコンテンツについての仮定を前提として機能する。

【0008】別の方法は、補正マトリックスメモリを用い、複数の異なる照明下で画像データをカラー画像データにマッピングする。この方法は、発明者Paul M. Hube 1他による米国特許第6,038,339号（特許文献1）に記載されている。この方法を使用する場合、可能性のあるすべての照明について画像データをカラーデータにマッピングする必要がある。画像データを可能性のある照明それぞれにマッピングすることは、計算上のプロセスである。可能性のある照明のセットをある種類の照明（たとえば、昼光）に制限することができれば、計算量、ひいては時間を低減することができる。可能性の

(3)

特開 2003-204478

3

4

ある照明のセットを制限する1つの方法は、シーンが人工照明を含むかどうかを判定することである。したがって、人工照明の存在を検出する能力により、デジタルカメラ内の色補正アルゴリズムの速度および精度を高めることができる。

【0009】通常、大部分の人工照明源は交流電流を電源とする。交流電流には、2つの主な周波数がある。米国では60Hzが使用され、欧州では50Hzが使用される。これらの速度では、人間の目は通常、人工照明の明るさの変動を検出することはない。しかし、デジタルカメラおよび今日の光センサを使用して光を検出する他の装置は、大部分の人工照明源を駆動する交流電流（AC）による明るさの変動を検出することが可能であり、実際に検出する。明るさの変動は通常、蛍光照明源下でより大きく、白熱照明源下ではより小さい。こういった輝度変動は、オートフォーカスおよび自動露出等、デジタルカメラにおける自動機能のいくつかに問題を生じさせる。

【0010】自動露出機能を使用する場合、カメラは、適切な露出のために正しい量の光を集めるように、レンズ絞り、露出長、および光センサの利得を調整する。自動露出機能は、露出パラメータを設定するために、シーン内の光の量を正確に測定することに頼る。自動露出機能のために光を測定するとき、光センサ、通常はCCDについての露出長の典型的な範囲は、1/1000秒から1/60秒である。露出測定の誤差は、露出長が、AC電源の駆動周波数の周期よりも小さい場合に大きくなる。シーン照明が人工照明のために変動する場合、輝度変動を考慮に入れなければ、最終的な画像露出が不正確になりうる。

【0011】オートフォーカス機能を使用する場合、カメラは、光センサ上にシーンを合焦させるようにレンズの位置を調整する。通常、カメラは、シーン中のエリア間のコントラストの測定を利用して、適切なフォーカスを判定する。オートフォーカスアルゴリズムは通常、異なる位置にあるレンズを使用してシーンの複数の露出を取得してから、最も高いコントラストを有する露出に対応するレンズ位置を選択する。不都合なことに、シーンにおける照度はシーンにおけるコントラストに影響を及ぼす。これにより、人工光源サイクルの明るい部分にある間には高いフォーカスコントラスト測定値が、光源サイクルの暗い部分にある間には低いフォーカスコントラスト測定値が生じることになる。光が、焦点が合っていないフォーカスコントラスト測定中により明るい場合、この輝度変動が考慮されなければ、焦点が合っていない位置が最良の位置として選択されることがある。

【0012】

【特許文献1】米国特許第6038339号明細書

【0013】

【発明が解決しようとする課題】したがって、シーンに

おける人工照明の存在を判定し、輝度変動を補償するシステムが必要である。

【0014】

【課題を解決するための手段】シーンに人工照明が存在する際に自動露出を制御する方法および装置を開示する。自動露出アルゴリズムについてのサンプリングレートまたは露出長を駆動AC電流の周波数または周期と整合させることにより、人工照明の輝度変動を考慮に入れることができる。

【0015】本発明の他の態様および利点は、本発明の原理を例として示す添付図面と併せて以下の詳細な説明から明白になろう。

【0016】

【発明の実施の形態】シーンにおける人工照明の存在を補償することのできる方法および装置は、デジタルカメラおよび光センサを使用してシーンを取り込む他の装置を改良することができる。

【0017】人工照明は通常、交流電流を電源とする。交流電流には2つの主な周波数がある。米国では60Hzが使用され、欧州では50Hzが使用される。人工照明を駆動する交流電流は、照明の輝度を駆動周波数の2倍で変動させる。輝度変動は、人工照明の種類に依存する。白熱灯の光は通常、蛍光灯の光よりも小さな輝度変動を有する。輝度変動は通常、交流電流の正弦波のレートの2倍のレートで変動する変動を辿る（図1参照）。輝度のこれら変動は、デジタルカメラで使用される自動露出制御に問題を生じさせる可能性がある。人工照明がシーンで検出される場合、露出長をN駆動周期に設定するように、または露出を駆動源の位相に同期させることにより、補正するように自動露出アルゴリズムを調整することができる。

【0018】人工光の存在の判定をすることのできる多くの異なる方法がある。1つの方法は、ユーザ入力によるものである。本発明の一実施形態では、シーンが屋内のシーンであるかどうか、またはシーンが人工光で照明されているかどうかをユーザに尋ねる。ユーザは、人工光の電源に使用されるAC周波数も示すことができる。ユーザによっては、使用されているAC電流の周波数を知らないこともある。しかし、大部分のユーザは、自分のいる国がどこか知っている。ユーザが米国にいることを示せば、周波数が60Hzであると判定することができ、またユーザが米国にいない場合、周波数は通常50Hzである。GPS装置を使用して、装置の所在地、ひいてはAC駆動周波数を判定することも可能である。別の方法では、装置がAC電源から電力供給されているときに、AC電源の周波数をサンプリングすることが可能な電子回路を使用する。

【0019】人工照明の存在および駆動周波数を検出する別の方法は、シーン中の光をサンプリングし、周期的な輝度変動があるかどうかを判定することによる。今日

(4)

特開2003-204478

6

6

の光センサ、通常は電荷結合素子（CCD）は、露出間の時間（サンプリングレート）ならびに露出長を変更することが可能である。

【0020】本発明の一実施形態では、露出長が、一般的なAC周波数のいずれの周期または周期の倍数とも等しくないように調整される。最も一般的な2つのAC周波数は60Hzおよび50Hzであるため、最も一般的な2つの照明周期は1/120秒および1/100秒である。これら2つのAC周波数の周期に等しくない露出長の例は1/140秒であるが、これは単なる例であり、他の多くの露出長を用いることができる。この露出長を使用していくつかの露出が取得される。サンプリングレートすなわち露出間の時間は、重要なことではないが、予期されるAC周波数のいずれにも整合すべきではない。シーンの全体的な明るさが当分野で既知の方法を使用して、たとえばシーン中のすべてのピクセルについての光を平均化して、各露出について計算される。各露出の全体的な明るさは、露出間の変動について比較される。露出長はAC周期と異なるため、露出中の光の平均輝度は、露出の開始時の駆動ACの位相に応じて異なる（図2参照）。露出が時間202で開始する場合、ACは最小に向けて下がっており、露出中の光の平均輝度204は低くなる。露出時間が時間206で開始する場合、ACはピーク208に到達し始めつつあり、露出中の光の平均輝度210はより高くなる。光の平均輝度の

こういった変化は、複数取得される露出間の明るさ平均の変動として検出される。変動が小さい場合、シーンにおける人工照明の量は少ない。変動が大きい場合、シーンにおける人工照明の量は多い。全体的な明るさの変動を閾値と比較することができ、変動が閾値よりも大きい場合、シーンが人工照明を含む。

【0021】人工照明の存在が検出されると、ACの周波数を判定することができる。露出長は、一般的なAC周波数のうちの1つの周期または周期の倍数に整合するように調整される。いくつかの露出が取得され、各露出についてシーンの明るさの平均がもう一度計算される。露出長がAC周波数の周期に整合する場合では、露出間の変動が低減する（図3）。露出がどこで開始されても、駆動ACの全周期が露出に含まれると共に光の平均輝度が同じであるため、変動が低減する。露出302は、ピークに近づきつつあるときに開始され、平均輝度304を有する。露出306は、クロスオーバーポイントに到達しつつあるときに開始され、平均輝度308を有する。レベル304とレベル308の間の変動は小さいため、露出長は波形300の周期に整合しているに、表1は、50Hzおよび60Hzにおける蛍光灯の光と日光とについてのシーンの明るさの変動を示す。

【0022】

【表1】

光源種類—AC周波数	露出長	変動
人工—60Hz AC	1/(60*2)	17
人工—60Hz AC	1/(50*2)	42.6
人工—50Hz AC	1/(60*2)	29.3
人工—50Hz AC	1/(60*2)	6
日光	1/(60*2)	11
日光	1/(60*2)	7

変動が依然として大きい場合、変動を低減する露出長が見つかるまで、異なる露出長を用いてプロセスが繰り返される。変動を低減する露出長は、駆動AC周波数の周期である。

【0023】別の実施形態では、第1の露出長が、一般的なAC周波数の1つ、たとえば60Hzの周期に整合するように選択される。複数の露出が取得され、露出間の変動が計算される。サンプリングレートすなわち露出間の時間は、重要なことではないが、好ましい実施形態では、露出時間の整数倍である。変動が大きい場合、人工照明が存在し、異なる露出長を使用してプロセスを繰り返す。駆動AC周波数を判定する。変動が小さい場合、それは2つの理由によるものでありうる。シーンにおける人工照明がわずかであるかまったくないことによるもの、あるいは露出長に整合するAC周期によるものでありうる。これは、第1の露出長と異なるAC周波数

と整合するように露出長を変更することによって判定することができる。第2の露出時間を使用していくつかの露出が取得され、露出間の明るさの変動が計算される。変動の量が小さいことは、シーンにおける人工照明の量が少ないことを示す。次に、変動が高い場合、人工照明がシーンに存在し、第1の露出長が整合した周波数で駆動されている。

【0024】本発明の別の実施形態では、露出長は、一般的なAC周波数のいずれの周期よりも小さいものが選択される。好ましい実施形態では、露出長は、一般的なAC周波数のいずれかの最小周期の半分よりもはるかに小さい。60Hzは、1/120秒という光輝度変動周期を有し、この半分は1/240秒である。したがって、好ましい実施形態では、露出長は1/480秒であるかこれよりも短い。この短い露出長を使用して、一般的なAC周波数のいずれからの光変動とも位相同期しな

(5)

特開2003-204478

7

8

いサンプリングレートで、複数の露出を取得する。各露出の全体的な明るさが計算され、異なる露出間の明るさの変動が計算される。露出間の時間はAC周期と異なるため、露出中の光の平均輝度は、露出が開始時の駆動ACの位相に応じて異なる(図4参照)。露出が、ACがピークに到達しつつある時間402で開始される場合、露出中の光の平均輝度404は高い。露出が、ACがクロスオーバーポイント408に到達しつつある時間406で開始される場合、露出中の光の平均輝度410は低い。光の平均輝度のこういった変化は、複数取得される露出間の明るさ平均の変動として検出される。高い変動は、人工照明の存在を示す。図5は、波形の周波数とは異なる周波数で波形をサンプリングした結果を示す図である。人工照明がシーンにおいて検出されると、輝度変動の周波数および位相を判定することができる。

【0025】一般的なサンプリング理論は、波形の周波数および位相を判定するには、サンプリングレートは波形の周波数の少なくとも2倍でなければならない(ナイキスト限界)と述べている。しかし、既知の形状、たとえば正弦波の少数の既知の周波数に限定される波形の周波数および位相の判定では、周波数の2倍でサンプリングする必要はない。これは、基本周波数の反射および基本周波数の高調波が、少数の予測される周波数間の差別化に使用するためである。高速フーリエ変換(FFT)を使用しているサンプリングされた波形の解析、および少数の一般的なAC周波数に整合しない周波数結果の破棄により、光変動の周波数および位相を判定することができる。

【0026】周波数を判定する別の方法は、各露出の開始を一般的なAC周波数の1つと位相が合うように同期させてから、いくつかの露出について明るさを記録するというものである。このプロセスは、露出間の光の平均輝度が他の周波数よりもある1つの周波数で小さくなることを見つげられるまで、他の一般的な周波数を使用して繰り返される。変動の低減は、各露出が波形の同じ場所で開始される場合、各サンプルの平均輝度がおおよそ同じであるために発生する。周波数が判定されると、測定される光の最小または最大の明るさレベルを検しながら露出開始時間を波形の周期に沿って動かすことにより、位相を判定することができる。

【0027】本発明の別の実施形態では、露出長は、一般的なAC周波数のいずれかの周期よりも小さいものが選択される。好ましい実施形態では、露出長は、一般的なAC周波数のいずれかの最小周期の半分よりもはるかに小さい。60Hzは、1/120秒という光輝度変動周期を有し、この半分は1/240秒である。したがって、好ましい実施形態では、露出長は1/480秒であるかこれよりも短い。この短い露出長を使用して、一般的なAC周波数の1つに整合したサンプリングレートで、複数の露出を取得する。各露出の全体的な明るさが

計算され、異なる露出間の明るさの変動が計算される。変動が大きい場合、人工照明が存在し、異なるサンプリングレートを使用してプロセスを繰り返して、駆動ACの周波数を判定することができる。変動が小さい場合、それには2つの理由によるものでありうる。シーンにおける人工照明がわずかであるかまったくないことによるもの、あるいはサンプリングレートに整合するAC周期によるものでありうる。これは、第1のサンプリングレートと異なるAC周波数と整合するようにサンプリングレートを変更することによって判定することができる。第2のサンプリングレートを使用していくつかの露出が取得され、露出間の明るさの変動が計算される。変動の量が小さいことは、シーンにおける人工照明の量が少ないことを示す。次に、変動が高い場合、人工照明がシーンに存在し、第1のサンプリングレートが整合した周波数で駆動されている。

【0028】本発明の別の実施形態では、シーンにおける全体的な明るさレベルの代わりにシーンにおけるコントラストを使用して、人工照明の存在を判定する。シーンコントラストは通常、カメラのオートフォーカスアルゴリズムで使用される。シーンコントラストを計算する、当分野で既知の多くの異なる方法がある。1つの方法は、隣接するピクセル間の輝度差をとることである。シーンコントラストはシーン照度の全体的なレベルに依存するため、シーンコントラストの変化によりシーン照度の変動を検出することができる。シーンコントラストはまた、シーンが光センサ上にどの程度良好に合焦されるかにも依存する。シーンが良好に合焦される場合、シーンの合焦が不良の場合よりも、シーンコントラストを使用してシーンの明るさの変化を容易に検出することができる。シーンコントラストを用いる場合の好ましい実施形態では、人工照明の検出が進められる前に、シーンがレンズを使用して光センサ上に合焦される。シーンコントラストを使用する一実施形態では、短い露出長が使用され、一般的なAC周波数のいずれとも整合しないサンプリングレートが選択される。複数の露出が取得され、各露出における全体的なコントラストが計算される。次いで、異なる露出間のコントラスト変動が計算される。露出間のコントラスト変動が大きいことは、人工照明の存在を示す。変動は、光源の変動量に概して比例する。シーンの明るさおよび平均の明るさの変動量は、光源の種類と関連を持つ可能性がある。蛍光灯光源は通常、白熱灯光源に対して高い変動を有する。変動が第1の閾値よりも小さい場合は(604)、人工照明がシーンにあるとしてもわずかである(608)。変動が第1の閾値よりも大きく、第2の閾値よりも小さい場合(610)、変動は、白熱灯照明を示す(612)。変動が第2の閾値よりも大きい場合(614)、変動は蛍光灯照明を示す(616)。

【0029】人工照明がシーンで検出されると、一般的

(8)

特開2003-204478

9

10

なAC周波数の1つに対応するサンプリングレートを
使用して、コントラスト測定を再び行うことができる。コ
ントラスト測定間の変動が低減する場合、正しいAC周
波数が判定されている。

【0030】露出長の短いコントラスト測定を使用する
別の実施形態では、一般的なAC周波数の1つに整合す
るようにサンプリングレートが選択される。コントラ
スト測定の変動が大きい場合、サンプリングレートと異
なる周波数で駆動されている人工照明が、シーンに存在す
る。コントラスト測定の変動が小さい場合、第2シリー
ズの測定が、別の一般的なAC周波数に対応する第2の
サンプリングレートで行われる。第2の露出セットにつ
いてのコントラスト測定の変動も小さい場合、シーンに
はわずかな人工照明しかない。第2のコントラスト測定
セットの変動が大きい場合、第1のAC周波数で駆動さ
れている人工照明がシーンにある。

【0031】人工照明の存在および駆動周波数が判定さ
れると、自動露出アルゴリズムが輝度変動を補償するこ
とができる。1つの補償方法は、露出パラメータを決定
する際に使用される露出長を調整するというものであ
る。

【0032】一実施形態では、露出長は、輝度変動の周
期または周期の倍数に設定される。露出長は輝度変動の
全周期を含むため、平均輝度は、露出が輝度変動の位相
上のどこで開始されるかに関係なく一定である。たとえ
ば、駆動ACが60Hzである場合、輝度変動はその周
波数の2倍である。したがって、輝度変動の周期は1/
120秒である。自動露出制御が、1/120秒またはこ
の長さの整数倍に等しい露出長を使用して露出を取得
する場合、輝度変動は測定に影響を及ぼさない。適切な
露出パラメータが決定されると、最終的な露出が取得さ
れる。最終的な露出長は、輝度変動の周期または周期の
整数倍に等しくない場合、輝度変動のクロスオーバーポ
イントを中心とすべきである(図7参照)。露出がクロス
オーバーポイント706を中心とする場合、平均輝度は露
出長とは無関係になる。露出長702は、露出長704
よりも長い。双方の露出は、輝度変動におけるクロス
オーバーポイント706を中心とするため、同じ平均輝度
レベル708を有する。

【0033】場合によっては、輝度変動の周期とは異な
る露出長が、自動露出の計算に望ましいこともある。自
動露出制御に使用される露出長が、輝度変動の周期とは
異なる場合、自動露出の計算に使用される複数の露出間
のタイミングおよび最終的な露出を制御しなければならない。

【0034】一実施形態では、自動露出の計算に使用さ
れる露出長が一定に保たれる。露出は、シーンにおける
輝度変動の周波数と同期される。露出は、同じ周波数、
周波数の整数倍、または輝度変動の周波数を整数で除算
した値で同期させることができる。たとえば、輝度変動

が120Hzの周波数を有する場合、自動露出計算に使用
される露出は、120Hz、240Hz、または60
MHzで同期させることができる。これらは、この例で
同期に使用可能な多くの潜在的な周波数の3つにすぎない。
輝度変動における開始場所または位相は重要ではない。
露出長もまた重要ではない。各露出は輝度変動の同じ
場所または位相で開始し、露出は同じ長さであるた
め、露出間の輝度変動はわずかである。シーンにおける
輝度変動を最小化するために、露出長を露出計算に使用
される露出長に整合すべきであり、また最終的な露出の
開始時間は、自動露出計算に使用される同じ場所に同期
させるべきである。別の実施形態では、最終的な露出が
輝度変動のクロスオーバーポイントを中心とする。この実施
形態では、最終的な露出長は、自動露出計算に使用され
る露出長と異なってもよい。

【0035】別の実施形態では、自動露出計算で使用さ
れる露出は、輝度変動におけるクロスオーバーポイント7
06が中心となるようにタイミングをとられる。この実
施形態では、露出長が同じである必要はない。最終的な
露出もまた輝度変動のクロスオーバーポイントを中心とす
る。最終的な露出もまたクロスオーバーポイントにあるた
め、最終的な露出長は自動露出長と異なってもよい。

【0036】本発明の別の実施形態では、シーンの所在
地が決定される。所在地は、ユーザ入力によりしても、
またGPS装置等によって決定してもよい。通常、所在
地は正確である必要はなく、大体的場合、国を決定する
必要があるだけである。国によっては、たとえば日本で
は、50Hzおよび60Hzの双方が存在する。複数の
AC周波数が使用される国々では、別の方法が好まし
い。シーンの所在地を判定し、シーンの所在地で使用さ
れるAC電流の周波数を想定することができる。たとえ
ば、シーンが米国内である場合、AC電流の周波数は6
0Hzと想定される。この実施形態では、人工照明の存在
についてのテストは行われない。自動露出制御に使用
される露出長は、想定された周波数の半分の整数周期に
整合するように調整される。最終的な露出長もまた、想
定された周波数の半周期の整数倍に整合すべきである。
この実施形態では、自動露出制御が、シーンにおける人
工照明の有無に関わらず露出パラメータを正確に決定す
る。

【0037】本発明の上記説明は、例示および説明目的
のために提示されたものである。排他を意図せず、すな
わち本発明を開示した厳密な形態に限定する意図はな
く、上記教示を鑑みて変更および変形が可能である。実
施形態は、本発明の原理、および当業者が各種実施形態
で、また意図する特定の使用に適するように各種変更を
行なって本発明を最良に利用することができるように本発
明の応用を最良に説明するために選択され記載されたも
のである。併記の特許請求の範囲は、従来技術によって
制限される範囲を除き、本発明の他の代替の実施形態を

(7)

特開2003-204478

11

12

包含するように構築されるものである。

【0038】なお、この発明は例として次の実施態様を含む。丸括弧内の数字は添付図面の参照符号に対応する。

【0039】[1] 自動露出を制御する方法において、シーンの所在地を判定することと、前記シーンの所在地で通常使用される交流電流の半周期の整数倍に等しく露出長を設定することと、前記露出長を用いて前記シーンの少なくとも1つの露出を取得することと、前記少なくとも1つの露出を用いて前記シーンについて少なくとも1つの露出パラメータを決定することと、を含む方法。

【0040】[2] 自動露出を制御する方法において、シーンにおける人工照明の存在を判定することと、前記シーンにおける輝度変動の周波数を判定することと、露出レートを前記シーンにおける輝度変動の周波数と同期させることと、前記同期させた露出レートで前記シーンの少なくとも1つの露出を取得することと、前記少なくとも1つの露出を使用して前記シーンについて少なくとも1つの露出パラメータを決定することと、を含む方法。

【0041】[3] 上記[2]に記載の方法において、前記同期させた露出レートで前記露出設定を用いて最終的な露出を取得することをさらに含むもの。

【0042】[4] 上記[2]に記載の方法において、前記露出設定を用いて最終的な露出を採用することをさらに含み、前記最終的な露出が前記輝度変動におけるクロスオーバーポイント(706)を中心とするもの。

【0043】[5] 自動露出を制御する方法において、シーンにおける照明の変動についての少なくとも1つの周波数を予測することと、前記予測された周波数の周期のいずれとも異なる露出長を用いて前記予測された周波数のいずれとも異なる露出レートを前記シーンからの光を測定することと、前記シーンから測定される光が周期的な変化を含む場合に人工照明の存在を検出することと、前記サンプリングされた光のFFT解析によって前記周期的な変化の位相および周波数を判定することと、露出レートを前記シーンにおける輝度変動の周波数と同期させることと、前記同期させた露出レートで前記シーンの少なくとも1つのある露出長を有する露出を取得することと、前記少なくとも1つの露出を使用して少なくとも1つの露出パラメータを決定することと、を含む方法。

【0044】[6] 上記[5]に記載の方法において、前記露出パラメータを使用して最終的な露出が取得され、前記最終的な露出が前記輝度変動におけるクロスオーバーポイント(706)を中心とするもの。

【0045】[7] 自動露出を制御する方法において、シーンにおける照明の変動についての周波数を予測することと、前記予測された周波数の周期に等しい第1の露出長を用いて周期レートで前記シーンからの光を測定することと、第2の予測周波数の周期に等しい第2の露出長を用いて周期レートで前記シーンからの光を再び測定す

ることと、前記第1の露出長を用いた測定値の変動が前記第2の露出長を用いた測定値の変動と異なる場合に前記シーンにおける照明の変動の存在および周波数を判定することと、露出レートを前記シーンにおける輝度変動の周波数と同期させることと、前記同期させた露出レートで前記シーンの少なくとも1つのある露出長を有する露出を取得することと、前記少なくとも1つの露出を使用して前記シーンについて少なくとも1つの露出パラメータを決定することと、を含む方法。

【0046】[8] 所定の露出長を用いて周期的な周波数でシーンからの光を測定するように構成される光センサアレイと、前記シーンからの光を前記光センサアレイ上に合焦させるように構成されるレンズと、周期的なコントラスト変動について前記シーンから前記測定された光を調べることにより前記シーンの照明における輝度変動の周波数を判定するように構成され、また、自動露出制御に使用される少なくとも1つの露出を前記シーンにおける輝度変動に同期させるように構成されるプロセッサと、を備えるデジタルカメラ。

【0047】[9] 自動露出を制御する方法において、前記シーンにおける人工照明の存在を判定することと、前記シーンにおける輝度変動の周期を判定することと、前記シーンにおける前記輝度変動の周期の整数倍に等しく露出長を設定することと、前記露出長を用いて前記シーンの少なくとも1つの露出を取得することと、前記少なくとも1つの露出を用いて前記シーンについて少なくとも1つの露出パラメータを決定することと、を含む方法。

【0048】[10] 上記[9]に記載の方法において、前記露出設定を使用して最終的な露出を取得することをさらに含み、前記最終的な露出が前記輝度変動におけるクロスオーバーポイント(706)を中心とするもの。

【図面の簡単な説明】

【図1】交流電流を電源とする人工照明の輝度変動の図である。

【図2】AC周波数の周期に等しくない露出長を用いてサンプリングした、交流電流を電源とする人工照明の輝度変動の図である。

【図3】AC周波数の周期に等しい露出長を用いてサンプリングした、交流電流を電源とする人工照明の輝度変動の図である。

【図4】AC周波数の周期よりもはるかに短い露出長を用いてサンプリングした、交流電流を電源とする人工照明の輝度変動の図である。

【図5】波形の周波数とは異なる周波数でサンプリングした波形を示す図である。

【図6】変動量がシーンにおける光の種類を示すフローチャートである。

【図7】最終的な露出の中心が輝度変動の位相におけるクロスオーバーポイントである、本発明の一実施形態を示

(8)

特開2009-204478

13

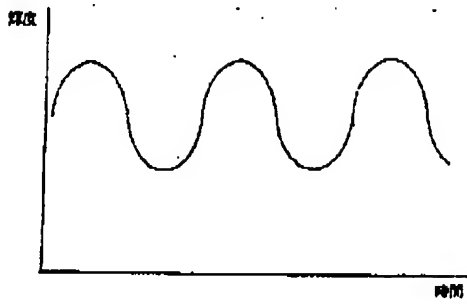
14

す図である。

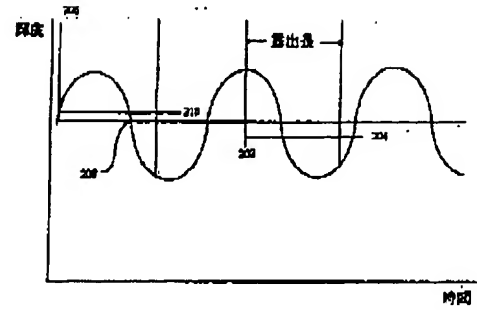
【符号の説明】

706 クロスオーバーポイント

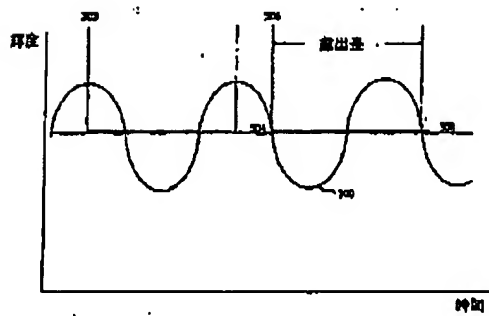
【図1】



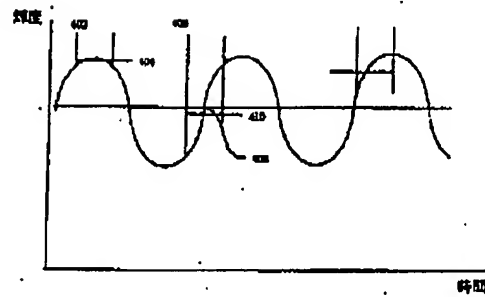
【図2】



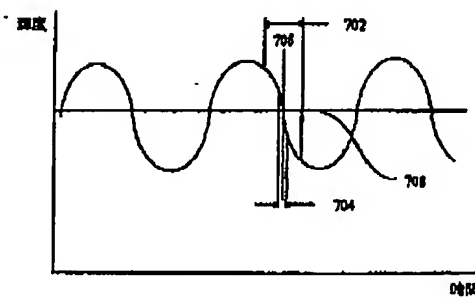
【図3】



【図4】



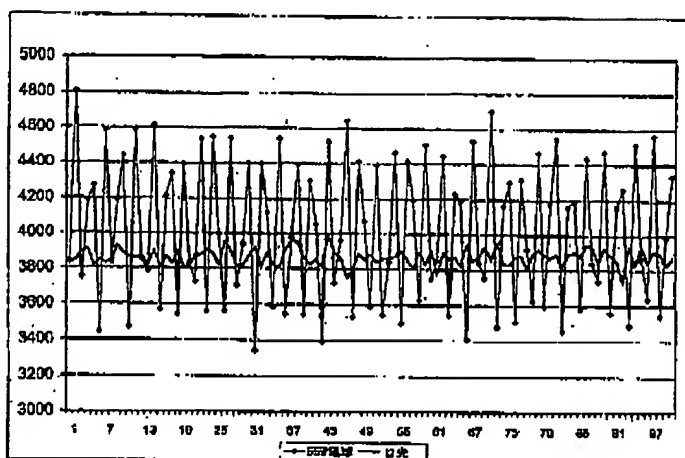
【図7】



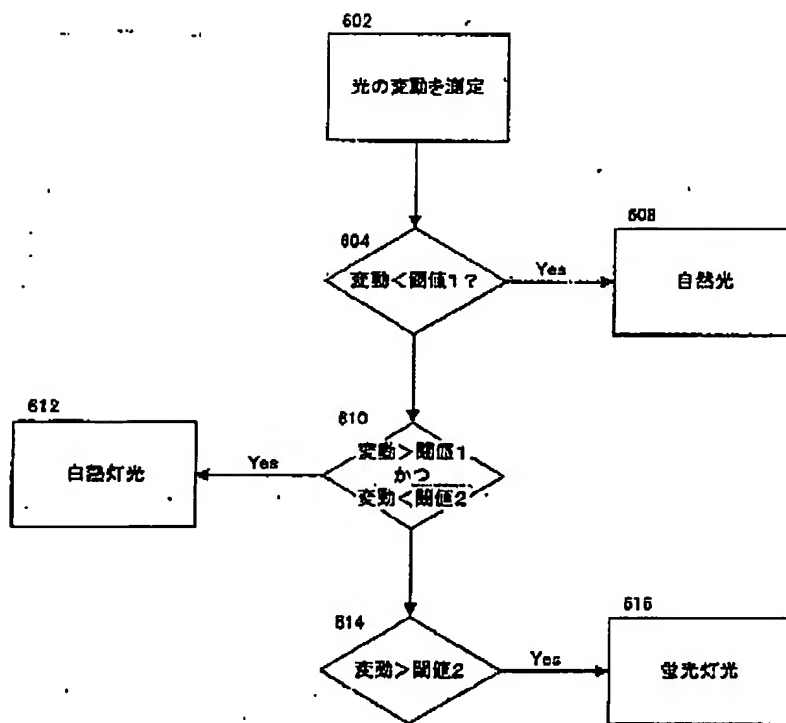
(9)

特開2003-204478

【図5】



【図6】



(10)

特開2003-204478

フロントページの続き

(72)発明者 ジェイソン イー ヨスト
アメリカ合衆国 コロラド 80550 コー
ト ウィンドソー メディシン マン
1002

Fターム(参考) 2H002 GA33
5C022 AA13 AB02 AB17 AB51